

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/529892 2004

REC'D 11 NOV 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 9月26日

出願番号
Application Number: 特願2003-334610
[ST. 10/C]: [JP 2003-334610]

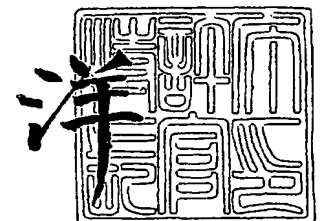
出願人
Applicant(s): キヤノン株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 257124
【提出日】 平成15年 9月26日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 G02F 1/01
G02B 5/20
H01L 21/027
G03F 7/20
G01N 13/14
G11B 7/135

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
キヤノン株式会社内
【氏名】 水谷 夏彦

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
キヤノン株式会社内
【氏名】 山田 朋宏

【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】
【識別番号】 100105289
【弁理士】
【氏名又は名称】 長尾 達也

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 038379
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9703875

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

光の波長以下のサイズの微小開口に光を照射して、該微小開口の光射出側の開口部近傍に微小な光スポットを形成する近接場光の発生方法であって、

前記光スポットの形成に当たり、前記微小開口を縦横サイズが異なる矩形形状とし、該矩形形状の開口によって縦横サイズがほぼ同等の光スポットを形成することを特徴とする近接場光の発生方法。

【請求項 2】

前記光スポットのサイズが、前記矩形形状の開口の短辺側のサイズによって定まることを特徴とする請求項 1 に記載の近接場光の発生方法。

【請求項 3】

前記微小開口が、前記矩形形状の開口とスリット状の開口とで形成されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の近接場光の発生方法。

【請求項 4】

マスク母材上の遮光層に、露光に用いる光の波長以下のサイズの微小開口を有する近接場露光用マスクであって、

前記微小開口は、その開口の縦横比が異なる矩形形状の開口で構成され、該開口の縦横比が該開口によって転写されるパターンの縦横サイズをほぼ同じ大きさに転写できる縦横比とされていることを特徴とする近接場露光用マスク。

【請求項 5】

前記微小開口は、前記矩形形状の開口とスリット状の開口とで構成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の近接場露光用マスク。

【請求項 6】

請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の近接場光の発生方法、または請求項 4～5 のいずれかに記載の近接場露光用マスクを用い、被露光物を露光することを特徴とする近接場露光方法。

【請求項 7】

請求項 4～5 のいずれかに記載の近接場露光用マスクと、被露光光源を備え、被露光物を露光することを特徴とする近接場露光装置。

【請求項 8】

近接場光を発生させる手段を有する近接場光ヘッドであって、

前記近接場光を発生させる手段が、光の波長以下の矩形形状の微小開口、または矩形形状の開口とスリット状の開口を備え、これらの微小開口の光射出側の開口部近傍に形成される微小な光スポットとして、該矩形形状の開口によって縦横のサイズがほぼ同等のサイズの光スポットを形成することを特徴とする近接場光ヘッド。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の近接場光ヘッドを有し、試料の表面観察を行うことを特徴とする近接場光学顕微鏡。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の近接場光ヘッドを有し、記録媒体に対して記録・再生を行うことを特徴とする記録・再生装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】近接場光の発生方法、近接場露光用マスク、近接場露光方法、近接場露光装置、近接場光ヘッド、近接場光学顕微鏡、記録・再生装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、近接場光の発生方法、近接場露光用マスク、近接場露光方法、近接場露光装置、近接場光ヘッド、近接場光学顕微鏡、記録・再生装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体メモリの大容量化やCPUプロセッサの高速化・大集積化の進展とともに、光リソグラフィーのさらなる微細化は必要不可欠のものとなっている。一般に光リソグラフィー装置における微細加工限界は、用いる光の波長程度である。このため、光リソグラフィー装置に用いる光の短波長化が進み、現在は近紫外線レーザが用いられ、 $0.1\mu\text{m}$ 程度の微細加工が可能となっている。

このように微細化が進む光リソグラフィーであるが、 $0.1\mu\text{m}$ 以下の微細加工を行うためには、レーザのさらなる短波長化、その波長域でのレンズ開発等解決しなければならない課題も多い。

【0003】

一方、光による $0.1\mu\text{m}$ 以下の微細加工を可能にする手段として、近接場光学顕微鏡（以下SNOMと略す）の原理を用いた微細加工装置が提案されている。例えば、 100nm 以下の大きさの微小スリットから滲み出る近接場を用いてレジストに対し、光波長限界を越える局所的な露光を行う方法等が提案されている。

このような手段として、例えば、特許文献1のような近接場プローブを構成し、金属パターンに発生する局在プラズモンを用いて近接場を発生させ微細加工を行う方法等が提案されているが、このような方法では1本または数本の加工プローブで一筆書きのように微細加工を行っていく構成であることから、スループットを向上させるという点で、満足の行くものではなかった。

これに対して、例えば、特許文献2のような、光波長以下の微小な開口パターンを有する光マスクに対してプリズムを設け、全反射の角度で光を入射させ、全反射面から滲み出るエバネッセント光を用いて光マスクのパターンをレジストに対して一括して転写するという提案がなされている。

【特許文献1】特開2003-028774号公報

【特許文献2】特開平08-179493号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一方、上記した微小な開口パターンを有する光マスクを用いて近接場光を発生させる手法に対しては、その発生効率の更なる向上や、あるいは、強度のより高い近接場光を発生させることが望まれている。

そこで、本発明は上記課題を解決し、高効率に近接場光を発生させることができ、また、より強度の高い近接場光を発生させることが可能となる近接場光の発生方法、近接場露光用マスク、近接場露光方法、近接場露光装置、近接場光ヘッド、近接場光学顕微鏡、記録・再生装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上記課題を達成するため、以下のように構成した近接場光の発生方法、近接場露光用マスク、近接場露光方法、近接場露光装置、近接場光ヘッド、近接場光学顕微鏡、記録・再生装置を提供するものである。

すなわち、本発明の近接場光の発生方法は、光の波長以下のサイズの微小開口に光を照射して、該微小開口の光射出側の開口部近傍に微小な光スポットを形成する近接場光の発生

方法であって、前記光スポットの形成に当たり、前記微小開口を縦横サイズが異なる矩形形状とし、該矩形形状の開口によって縦横サイズがほぼ同等の光スポットを形成することを特徴としている。

また、本発明の近接場光の発生方法は、前記光スポットのサイズが、前記矩形形状の開口の短辺側のサイズによって定まるようにすることができる。

また、本発明の近接場光の発生方法は、前記微小開口を、前記矩形形状の開口とスリット状の開口とで形成することができる。

また、本発明の近接場露光用マスクは、マスク母材上の遮光層に、露光に用いる光の波長以下のサイズの微小開口を有する近接場露光用マスクであって、前記微小開口は、その開口の縦横比が異なる矩形形状の開口で構成され、該開口の縦横比が該開口によって転写されるパターンの縦横サイズをほぼ同じ大きさに転写できる縦横比とされていることを特徴ととしている。その際、前記微小開口を、前記矩形形状の開口とスリット状の開口とで構成することができる。

また、本発明の近接場露光方法は、上記したいずれかに記載の近接場光の発生方法、または上記したいずれかに記載の近接場露光用マスクを用い、被露光物を露光することを特徴ととしている。

また、本発明の近接場露光方法は、上記したいずれかに記載の近接場露光用マスクと、被露光光源を備え、被露光物を露光することを特徴ととしている。

また、本発明の近接場光を発生させる手段を有する近接場光ヘッドは、その近接場光を発生させる手段が、光の波長以下の矩形形状の微小開口、または矩形形状の開口とスリット状の開口を備え、これらの微小開口の光射出側の開口部近傍に形成される微小な光スポットとして、該矩形形状の開口によって縦横のサイズがほぼ同等のサイズの光スポットを形成することを特徴ととしている。

また、本発明の近接場光学顕微鏡は、上記した近接場光ヘッドを有し、試料の表面観察を行うことを特徴ととしている。

また、本発明の記録・再生装置は、上記した近接場光ヘッドを有し、記録媒体に対して記録・再生を行うことを特徴ととしている。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、高効率に近接場光を発生させることができ、また、より強度の高い近接場光を発生させることが可能となる近接場光の発生方法、近接場露光用マスク、近接場露光方法、近接場露光装置、近接場光ヘッド、近接場光学顕微鏡、記録・再生装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明は近接場光の発生方法において、縦横のサイズの異なる矩形形状の開口を用いて、より強度の高い近接場光を得ることができるようにしたものであるが、それは、本発明者らによって初めて見出された、つぎのような知見によるものである。

【0008】

以下に、これらを本発明の実施の形態により詳細に説明する。

図1に本実施の形態における近接場露光用フォトマスクの構成を示す。図1において、近接場露光用フォトマスクは、光源波長に対して透明なマスク母材101上に、膜厚 t の金属膜102を設け、この金属膜に波長以下のサイズの矩形形状の微小開口パターン104および、波長以下の幅のスリット状の微小開口105を配置したものである。マスク母材101は、膜厚が $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ の薄膜からなっており、支持体である基板103に支持されている。

このマスクは、後に述べるように、基板に塗布した薄膜レジストに密着させて、これに母材側から光を照射して、パターンを露光する際に用いるものである。

【0009】

以下に、このようなマスクに設けた矩形形状の微小開口による近接場光の分布について

、有限差分時間域法によって解析した結果に基づいて説明する。

ここでの計算は、SiN上に厚さ50nmのCr膜を設けたマスクを、十分厚いフォトリソに密着した状態を前提としている。光源の波長は真空中で436nmのg線とした。また、直交する二つの偏光方向それぞれに、独立に計算した結果の光強度を加算して表示している。マスクは、Crによる遮光膜に微小開口を形成したものをを用いた。

【0010】

図2(a)に、40nm×60nmのサイズに形成した矩形形状の開口の近傍における近接場分布を示す。

図中の実線は、入射光強度を1とした場合の、強度0.3の等強度線である。レジスト内の深さ20nmでは、x方向に50nm、y方向に40nmの広がりを持つ近接場分布となっていることがわかる。また、図中破線は、矩形形状の開口と共に配置した幅40nmのスリット状開口断面での近接場分布において、強度0.3に相当する等強度線である。

図2(b)には、上記図2(a)の構成と比較する例としての40nm×40nmのサイズに形成した正方形形状の開口の近傍における近接場分布を示す。

正方形形状の開口近傍での近接場は、矩形形状の開口近傍の近接場よりも弱いので、ここでは、入射光強度を1とした場合の、強度0.15の等強度線を示している。この等強度線がレジスト内の深さ25nmに到達する程度である。スポットのサイズとしては、レジスト内の深さ20nmのところで、50nm×50nmのスポットとなることが分かる。また、図中破線は、正方形形状の開口と共に配置した幅40nmのスリット状開口断面での近接場分布において、強度0.15に相当する等強度線であり、マスク表面に沿う方向に、広がったプロファイルとなることがわかる。

【0011】

これらの計算結果から、以下のことが明らかとされた。

一つは、微小開口近傍の近接場光の分布強度は、正方形形状の開口より矩形形状の開口の方が強いということである。

レジスト中に20nmまで到達する所望の大きさの潜像を形成することを基準として露光条件を選定して、矩形形状の開口をレジストに対して用いた場合、強度0.3の等強度線がレジストの溶解・非溶解の境目となるような露光時間を用いれば良いことが分かる。また、このような露光時間によりスリット状の微小開口においても、深さ20nmでの線幅80nmのラインパターンが良好に形成できる。さらに、スポットと同等の線幅のラインパターンとするためには、スリット状の微小開口の幅を更に狭めればよい。具体的には30nm幅でスリット状開口を形成すると、レジスト内の深さ20nmのところで線幅が50nmのラインパターンを形成することができる。

【0012】

これに対して、正方形形状の開口を有するマスクに用いた場合には、近接場光の強度分布が弱いため、同様に深さ20nmまで到達する潜像を形成するためには、強度0.15の等強度線が、レジストの溶解・非溶解の境目となるような露光時間を用いる必要がある。すなわち、矩形形状の開口の場合と比べて略2倍の露光時間が必要となるのである。さらに、スリット状パターンに同じ露光条件を適用すると、ラインパターンは、過露光となってしまう、ラインパターンを形成するのが困難となる(図2(b)参照)。

【0013】

ここでは、一つの計算例によって結果を示したが、波長以下のサイズの開口においては、同様の傾向が見られ、縦横のサイズの異なる矩形形状の開口を用いたときに、正方形形状の開口を用いたときよりも強度の高い近接場光を得ることができる。これは、正方形形状の開口の縦横の一方のサイズを、少しずつ大きくして縦横のサイズを異ならせて行くと、開口を滲み出す近接場光の強度が、急峻に強くなって行くことによる。それは、概ねつぎのような理由による。二つの偏光方向のうちで、電界ベクトルにおける矩形の短辺に平行な成分の寄与率が、主として増大して行く。ところが、このような偏光成分の光は矩形の短辺の近傍では電界が界面に平行な向きとなるので、短辺の極めて近傍では近接場の強

度はあまり強くない。すなわち、開口の形状を正方形から矩形にしたときに、特に電界ベクトルが短辺に平行な偏光成分で照射されて、滲み出す光の強度が直ちに強くなっていくのに対して、このような偏光成分による近接場光の拡がり方は緩やかであることにより、縦横のサイズの異なる矩形形状の開口を用いたときに、より強度の高い近接場光を得ることができるのである。

【0014】

さて、このような現象を近接場露光に用いる場合には、光強度が強ければ露光時間を短くして、より強度の大きな等強度線がレジストの溶解・非溶解の境界面となるような露光条件とすることができる。例えば、所望の深さのレジスト中に所望のサイズの潜像を形成できるようにある露光条件を考えた場合、基準となる正方形の開口に対して、開口の一辺を長くした矩形形状とすることで、近接場光強度を強めることができる。このとき、光源に対して偏光制御することは、ここでは特に必要としない。近接場光の強度が強まれば、より短時間の露光で、同等の露光量とすることができる。このとき、潜像形成の目安となる等強度線（例えば強度 I_0 ）は、正方形形状の開口の場合と比べて、強度の強い新しい等強度線（強度 I_1 、例えば $I_1 = 2 \times I_0$ ）を用いることとなる。矩形開口において長辺の拡大とともに、強度 I_0 の等強度線は、拡がっていくのであるが、露光においては、新しい強度 I_1 の等強度線を用いればよい。すなわち、潜像サイズの著しい拡大を招くことなく、短時間での露光が可能となる。

【0015】

このような仕組みでの露光に用いる矩形形状の開口の縦横比は、計算結果からみて、1.5 倍程度の比が適当である。また、正方形の開口に比べて有意な光強度の増強を得るためには、少なくとも 1.1 倍程度の縦横比が必要となる。一方、この矩形形状の開口を用いて該微小開口の光射出側の開口部近傍に微小な光スポットを形成するに際して、光スポットの縦横比をほぼ同等（例えば 1.1 倍以下）とするためには、該矩形形状の開口の縦横比は 2 倍以下とする必要がある。このように、電磁界解析の結果を参照して、矩形形状の開口を用いると、正方形の開口と比べて 2 倍以上の光強度が得られ、同じ深さまで到達する潜像を形成するための露光時間を短縮できることが分かる。また、図 1 に示すような、矩形上の開口とスリット状の開口とを有するマスクであれば、両パターンを同じ露光条件でパターンニングに使用できることが分かる。

【実施例】

【0016】

以下に、本発明の実施例について説明する。

【0017】

【実施例 1】

図 3 に、本発明の実施例 1 における近接場露光装置の構成を示す。近接場露光装置では、上記した本発明の実施の形態で説明した図 1 のような孤立した矩形のホールと、波長よりも長いスリット状のラインパターンの混在した近接場露光用フォトマスクが用いられており、図 3 において 301 で示されている。この近接場露光用フォトマスク 301 は、弾性体で構成されたマスク母材の上に成膜され遮光膜に上記したパターンが形成された構成を有している。なお、ここでマスクの「おもて面」とは、マスクの遮光膜が設けられた面をいい（図 3 では下側）、「裏面」（図 3 では上側）とは、その反対側をいう。

【0018】

本実施例においては、フォトマスク 301 のおもて面は圧力調整容器 305 外に、裏面は圧力調整容器 305 内に面するように配置されている。圧力調整容器 305 は圧力調整手段 313 によって、内部の圧力を調整することができるようになっている。基板 306 の表面にレジスト膜 307 を形成したもの（（以下、これをレジスト 307 / 基板 306 と記す））を被露光物とする。レジスト 307 / 基板 306 をステージ 308 上に取り付け、ステージ 308 を駆動して、フォトマスク 301 に対して基板 306 のマスク面内 2 次元方向の相対位置合わせを行う。

【0019】

次に、マスク面法線方向にステージ308を駆動し、フォトマスク301を基板306上のレジスト307に密着させる。

この密着に際して、圧力調整手段313によって圧力調整容器305内の圧力を調整して、エバネッセント光露光用マスク301のおもて面と基板306上のレジスト307との間隔が全面にわたって、100nm以下になるように両者を密着させる。

この後、露光光源309から出射される露光光をコリメーターレンズ311で平行光にした後、ガラス窓312を通し、圧力調整容器305内に導入し、エバネッセント光露光用マスク301に対して裏面から照射する。このとき、フォトマスク301おもて面の微小開口の近くに生じる近接場でレジスト307の露光を行う。

マスクのパターンは、図1に示したように、孤立した矩形のホールと、波長よりも長いスリット状のラインパターンの混在したものである。矩形の形状を、短辺40nm、長辺60nmとし、また、スリット幅は30nmとしている。

【0020】

本実施例における近接場露光用フォトマスクの作製方法を、図4を用いて詳細に説明する。

図4(a)に示すように、両面研磨された厚さ500 μ mのSi(100)基板401に対し、LP-CVD法を用い、おもて面(図4中では上面)・裏面(図4中では下面)にそれぞれ、膜厚0.8 μ mのマスク母材となるSiN膜402・エッチング窓とするSiN膜403を成膜する。その後、水晶振動子による膜厚モニターにより制御を行いながら、蒸着法により表面のSiN膜402上に膜厚70nmのCr薄膜404を成膜する。

【0021】

次に、表面に電子線用のレジスト405を塗布し、電子線ビーム406で20nm幅および50nm幅のパターン407を描画し(図4(b))、現像後にCCl₄でドライエッチングを行い、微小開口パターン408を形成する(図4(c))。

続いて、裏面のSiN膜403の一部を除去してエッチング用の窓409を形成した(図4(c))。KOHを用いて裏面から異方性エッチングを行ってSi基板401を除去して、SiN膜402とCr膜404からなるマスク410を形成する(図4(d))。

【0022】

本実施例では、Cr薄膜404に対する微小開口パターン408形成工程に、電子線による加工法を用いた例を示したが、電子線加工以外にも集束イオンビーム加工法、X線リソグラフィ法、走査型プローブ顕微鏡(SPM)加工法を用いても良い。中でも走査型トンネル顕微鏡(STM)や原子間力顕微鏡(AFM)、近接場光学顕微鏡(SNOM)に代表されるSPM技術を応用した加工法を用いて微小開口パターン形成を行えば、10nm以下の極微小開口パターン形成が可能であるため、これも本発明に極めて適した加工法である。

ここで、レジスト207の材料としては、通常の半導体プロセスに用いられるフォトレジスト材料を選択すれば良い。これらのレジスト材料に対して露光可能な光波長はおおむね200~500nmの範囲にあるが、特に350~450nmの範囲にあるg線・i線対応のフォトレジストを選択すれば、種類も多く、比較的安価であるため、プロセス自由度も高く、コストが低減できる。

【0023】

また、露光光源309としては、用いるレジスト307を露光可能な波長の光を照射するものを用いる必要がある。例えば、レジスト307として、前述のg線・i線対応のフォトレジストを選択した場合、露光光源309として、HeCdレーザー(光波長:325nm、442nm)、GaN系の青色半導体レーザー(同:~410nm)や、赤外光レーザーの第2高調波(SHG)レーザーや第3高調波(THG)レーザー、水銀ランプ(g線:436nm、i線:365nm)を用いれば良い。

【0024】

露光光源309の駆動電圧・電流及び照射時間を調節することにより、露光光量の調節を行う。ここでは、水銀ランプのg線(波長436nm)を用いるために、波長選択フィ

ルタを介して、コリメーターレンズを用いて、100mm×100mmの領域を照射した。パワーメータで、光パワーをモニターし、レジストの露光量が露光に関するしきい値を超えるように、露光時間を設定する。ここで、フォトマスクを介して露光をおこなうので、マスクの透過率を考慮して露光量を調整する必要がある。

【0025】

図5に、本実施例における近接場露光用フォトマスクを用いた1層のバッファ層を含むパターンの作成方法を示す。

図5(a)にフォトマスクと被露光物を示す。ここでのフォトマスク504は、図3で説明したフォトマスクと同様のフォトマスクである。

Si基板501上に、ポジ型フォトレジストをスピンコートで塗布する。その後、120℃で30分加熱して1層目502とする。1層目の膜厚は400nmとした。つぎに、この上に、Si含有ネガ型フォトレジストを塗布後、プリベークしてこれを2層目503とする。2層目の膜厚は、20nmとなるようにして、2層構造のフォトレジストとした。

【0026】

2層構造フォトレジストが塗布されたSi基板501とフォトマスク504を近接場露光装置によって近接させ、圧力を加えてレジスト層503とフォトマスク504を密着させる。

フォトマスクを介して露光用光505を照射して、フォトマスク504上のパターンをフォトレジスト層503に露光する(図5(b))。その後、フォトマスクをフォトレジスト表面から離し、フォトレジストの現像、ポストベークを行い、フォトマスク上のパターンをレジストパターンとして転写した。(図5(c))。

【0027】

その後、2層目のフォトレジスト503によるパターンをエッチングマスクとして、酸素リアクティブイオンエッチングによって1層目フォトレジスト502をエッチングする(図5(d))。ここで、酸素リアクティブイオンエッチングは、2層目フォトレジスト503に含まれているSiを酸化して、この層のエッチング耐性を増加させる作用を有する。

以上のような手順で、フォトマスク上の様々なパターンを基板501上にはっきりとしたコントラストのレジストパターンとして転写することができる。

【0028】

[実施例2]

図6に、本発明の実施例2における光ヘッドの構成を示す。

図6において、601は、光磁気ディスクまたは、微小ピット、相変化記録などの光ディスクである。602はスライダであり、アーム(不図示)によってディスク601から所定の間隔だけ浮上して保持される。ここで、所定の間隔とは、概ね近接場光源の開口のサイズ以下である。スライダ602は、アクチュエータ(不図示)によって光ディスク601上の所定の範囲を往復運動する。スライダ602上には、近接場光源となる本発明の近接場プローブ603が搭載されている。

【0029】

スライダ上に搭載されない半導体レーザ光源からの光はコリメートレンズで平行化し、ビーム整形したのち、対物レンズを介して、近接場プローブを照明する。対物レンズの焦点は、駆動アクチュエータで制御し、媒体の凹凸に応じた光ヘッドの上下動などの外乱に対して追従させる。

ここで、本願の近接場プローブ603はガラス基板上に形成した金属薄膜604に、矩形状の微小開口605を形成したものである。開口サイズは80nm×120nmとなっている。開口サイズ80nm×80nmの開口を用いた場合と比べて、近接場光スポットのサイズをほとんど増大させることなく、1.5倍の光強度を得られ、効率的な光ヘッドとなった。

【0030】

光ディスク601の反射特性の変化は、近接場光の散乱特性を変動させるので、微小開

口をとおして光ヘッドに戻る光量の変化としてディスクに記録された情報を読み取ることができる。

また、光ヘッド近傍に磁気記録ヘッドを配して、近接場光のエネルギーによって局所的に記録媒体を加熱昇温させて、磁気書き込みを容易にする、光アシスト磁気記録ヘッドを構成することもできる。

また、光ディスクに記録するための光源としての光ヘッドは、照明モードの近接場光学顕微鏡としての利用もできる。光ディスクから読み出すための光源としての光ヘッドは、照明／集光モードの近接場光学顕微鏡としての利用も可能である。

この場合は、試料を設置して試料の2次元走査を可能にする試料ステージと、近接場光源を試料近傍まで近づけるプローブ駆動系（より具体的にはカンチレバー、ピエゾアクチュエータなどから構成され、近接場光源と試料の距離を制御する）によって、近接場光学顕微鏡装置を構成する。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の実施の形態における近接場露光用フォトマスクの構成を示す図。

【図2】本発明の実施の形態における近接場露光用フォトマスクによる近接場光の解析結果を説明する図であり、(a)は本発明の実施の形態における矩形形状の開口の近傍における近接場分布を示す図、(b)は比較例としての正形状の開口の近傍における近接場分布を示す図。

【図3】本発明の実施例1における近接場露光装置の構成を示す図。

【図4】本発明の実施例1における近接場露光用フォトマスクの作製方法を説明する図。

【図5】本発明の実施例1における近接場露光用フォトマスクを用いた1層のパッパ層を含むパターン作成方法を示す。

【図6】本発明の実施例2における光ヘッドの構成を示す図。

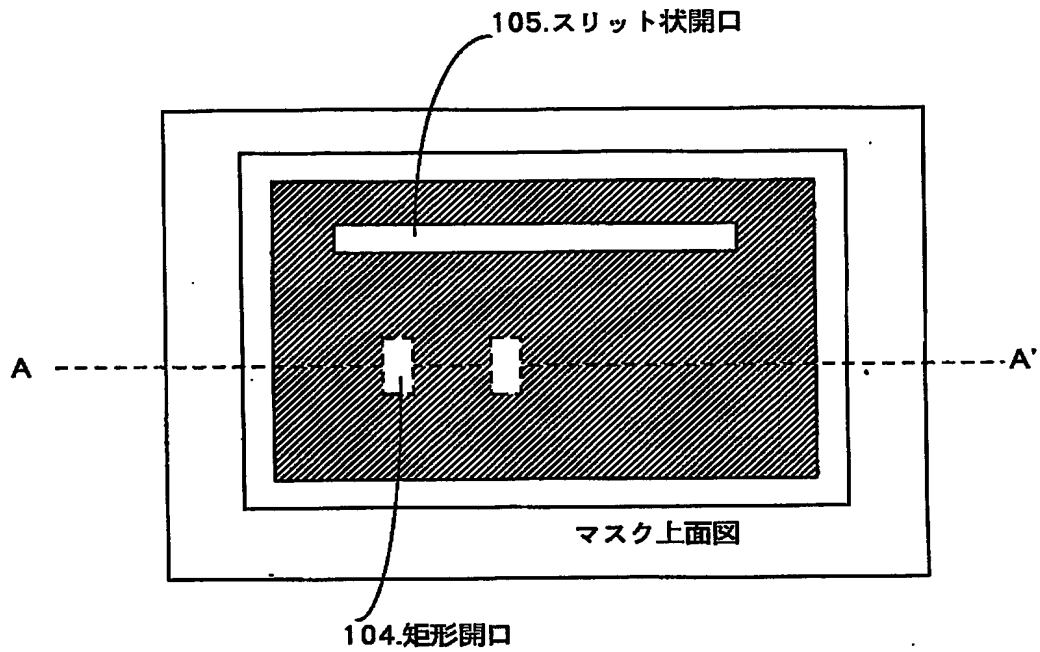
【符号の説明】

【0032】

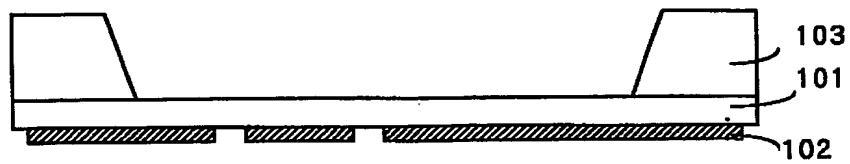
- 101: マスク母材
- 102: 金属膜
- 103: 基板
- 104: 矩形形状の微小開口パターン
- 105: スリット状微小開口パターン
- 301: フォトマスク
- 305: 圧力容器
- 306: 基板
- 307: レジスト
- 308: ステージ
- 309: 露光光源
- 311: コリメータレンズ
- 312: ガラス窓
- 313: 圧力調整手段
- 401: Si基板
- 402、403: SiN薄膜
- 404: Cr薄膜
- 405: 電子線用のレジスト
- 406: 電子線ビーム
- 407: 描画パターン
- 408: 微小開口パターン
- 409: エッチング用の窓
- 410: 薄膜状のマスク

5 0 1 : S i 基板
5 0 2 : レジスト層 1 層目
5 0 3 : レジスト層 2 層目
5 0 4 : フォトマスク
5 0 5 : 露光用光
6 0 1 : 光ディスク
6 0 2 : スライダ
6 0 3 : 近接場プローブ
6 0 4 : 金属薄膜
6 0 5 : 微小開口

【書類名】 図面
【図 1】



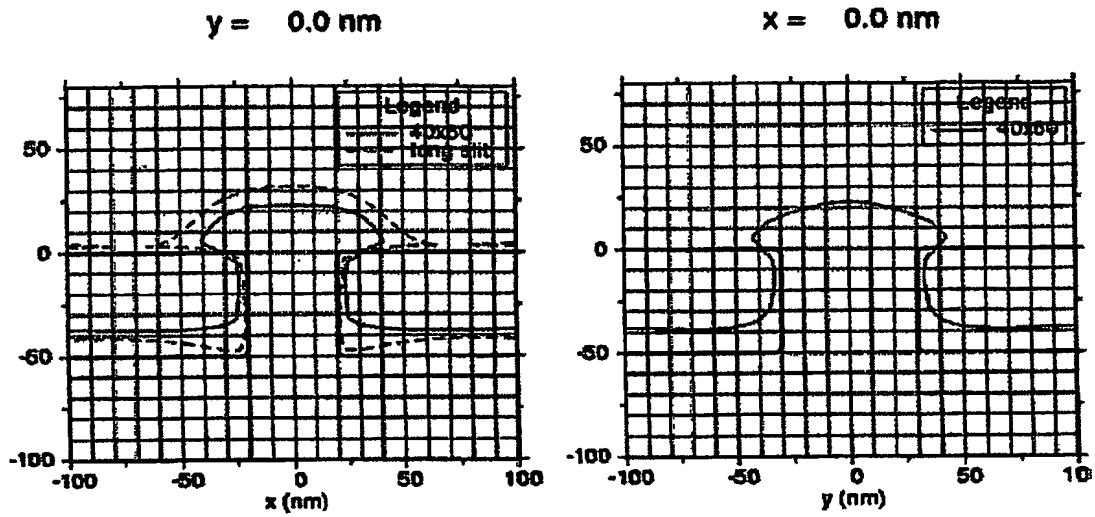
AA' 断面図



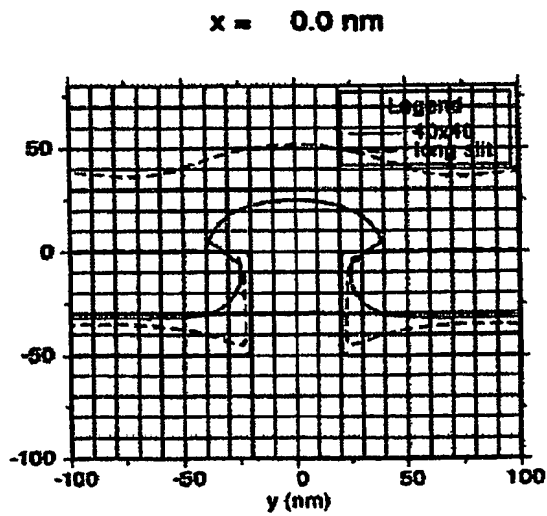
Best Available Copy

【図 2】

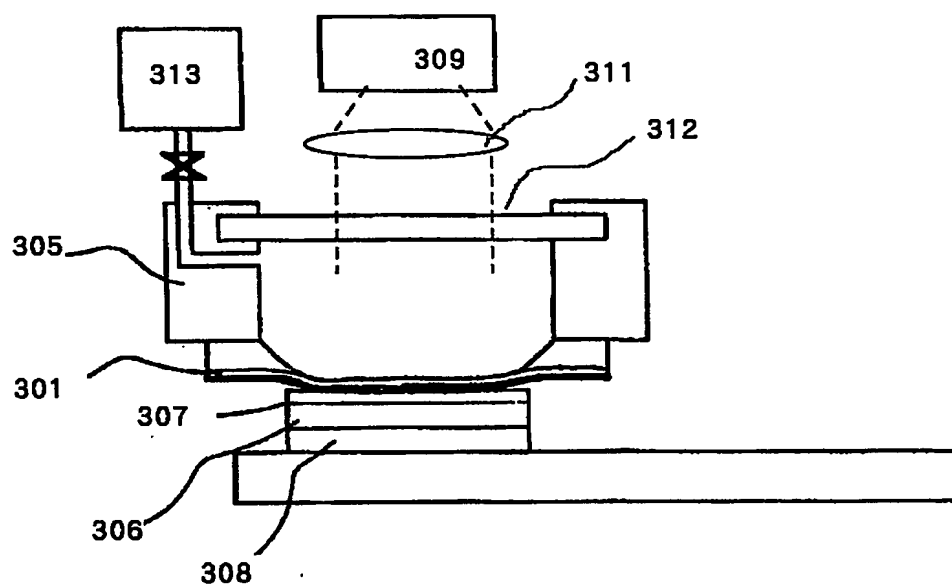
(a)



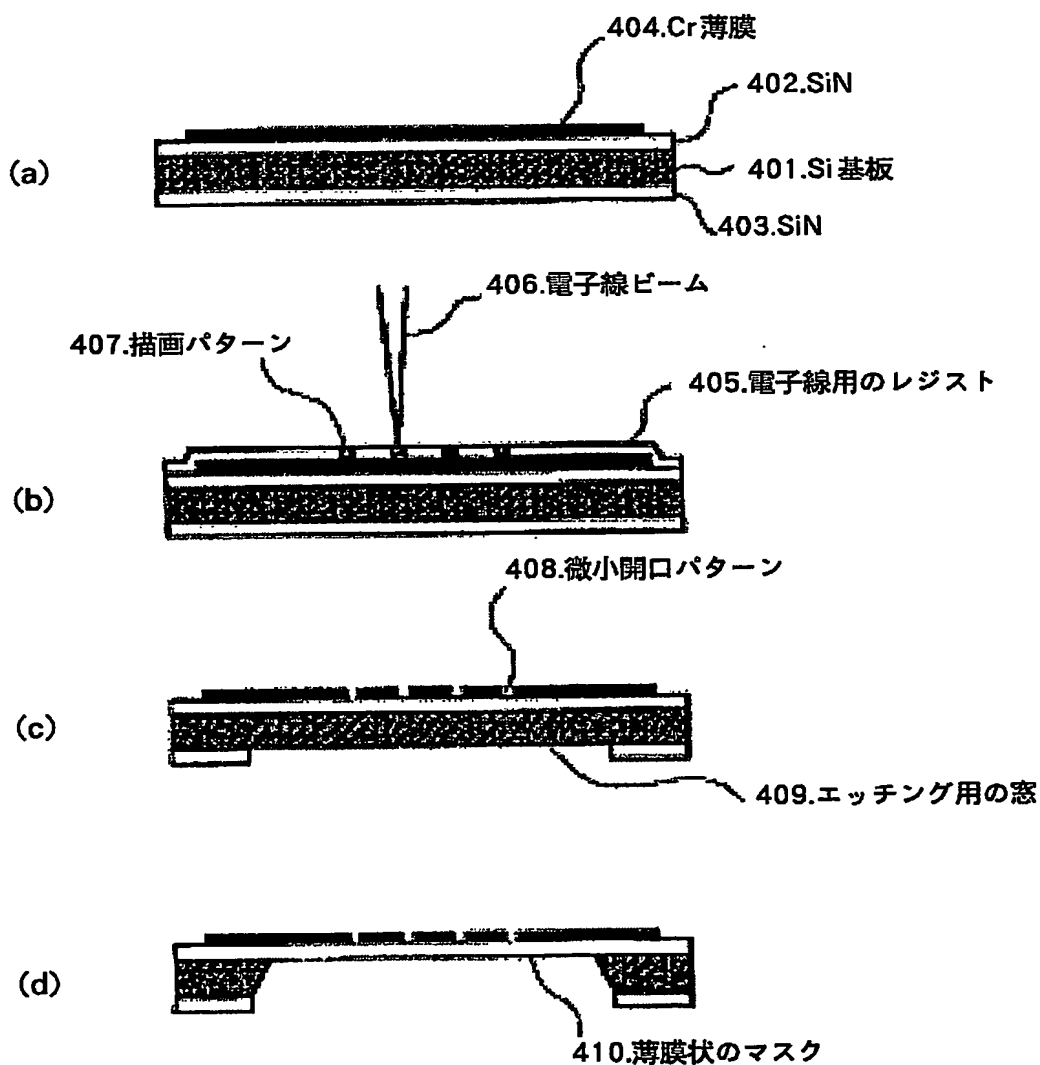
(b)



【図 3】

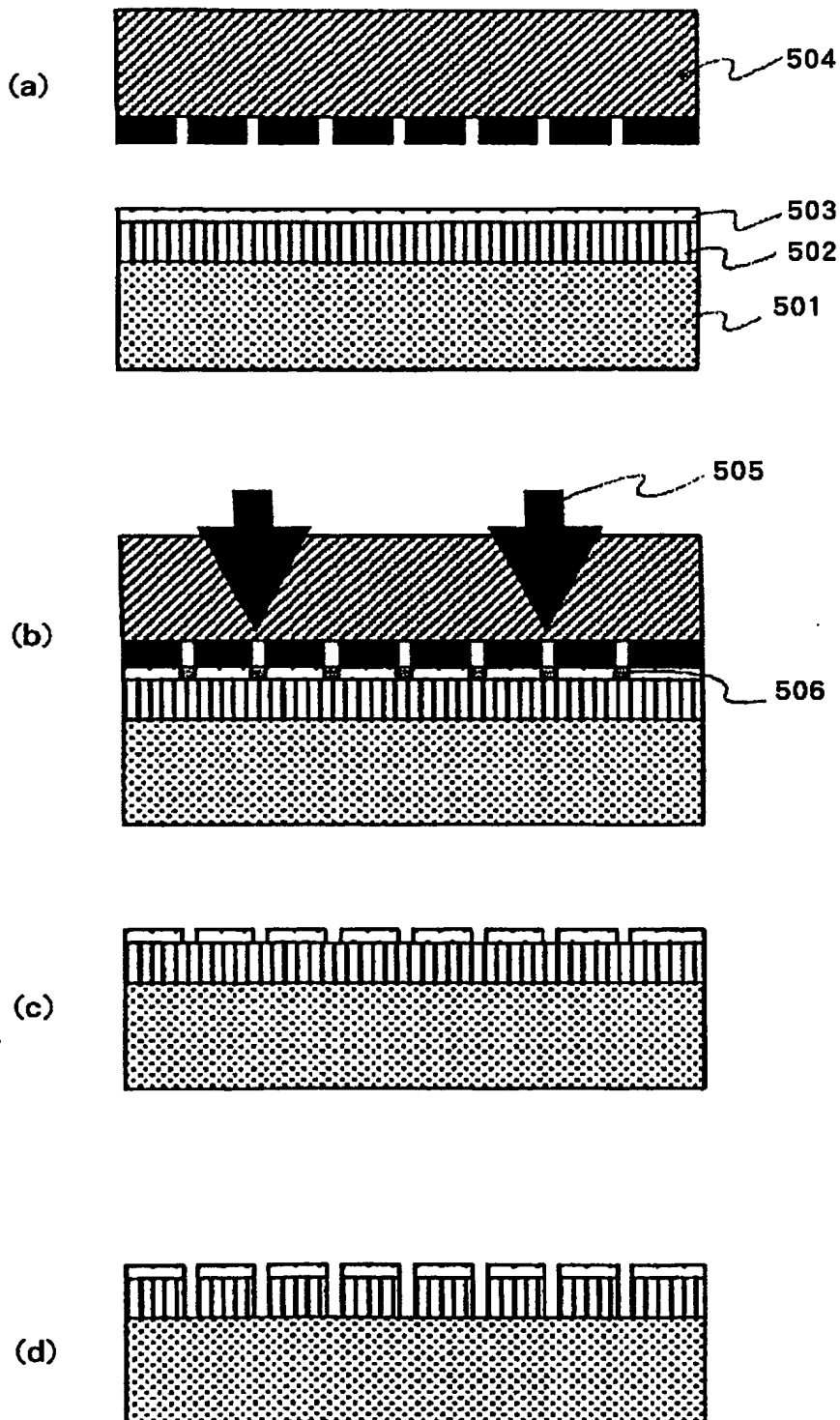


【図 4】

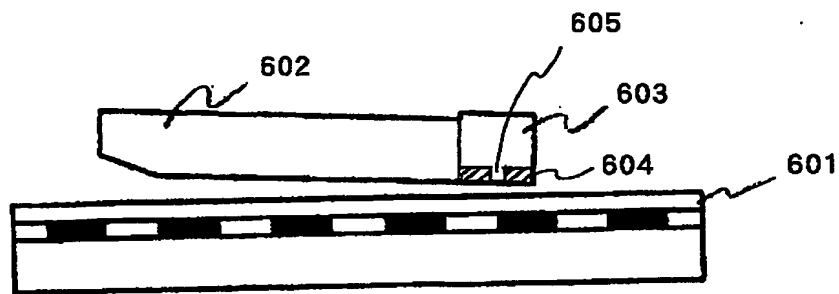


Best Available Copy

【図 5】



【図 6】



Best Available Copy

【書類名】要約書

【要約】

【課題】高効率に近接場光を発生させることができ、また、より強度の高い近接場光を発生させることが可能となる近接場光の発生方法、近接場露光用マスク、近接場露光方法、近接場露光装置、近接場光ヘッド、近接場光学顕微鏡、記録・再生装置を提供する。

【解決手段】光の波長以下のサイズの微小開口に光を照射して、該微小開口の光射出側の開口部近傍に微小な光スポットを形成する近接場光の発生方法、近接場露光方法、近接場露光装置等において、前記光スポットの形成に当たり、前記微小開口を縦横サイズが異なる矩形形状とし、該矩形形状の開口によって縦横サイズがほぼ同等の光スポットが形成可能な構成とする。

【選択図】

図 1

特願 2 0 0 3 - 3 3 4 6 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名 キヤノン株式会社